

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10150394
PUBLICATION DATE : 02-06-98

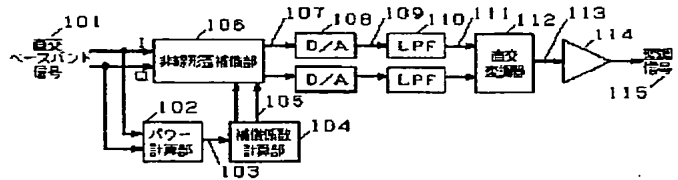
APPLICATION DATE : 19-11-96
APPLICATION NUMBER : 08307685

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : MISAIZU KIMIHIDE;

INT.CL. : H04B 7/005 H03F 1/32 H04J 11/00

TITLE : NONLINEAR DISTORTION
COMPENSATION DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means that compensates nonlinear distortion caused in an amplifier of a transmission system without using a storage table to store compensation coefficients which compensate a nonlinear distortion component in communication equipment for a radio communication system.

SOLUTION: By using an amplitude value of a transmission orthogonal base band signal obtained with a power calculation part 102 a compensation coefficient calculation section 104 calculates nonlinear distortion compensation data according to an approximate formula and a nonlinear distortion compensation part 106 using the data conducts nonlinear distortion compensation so as to compensate nonlinear distortion caused in an amplifier of a transmission system without using a storage table and then the nonlinear distortion compensation device having a high distortion reduction effect is obtained.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-150394

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 7/005

H 0 4 B 7/005

H 0 3 F 1/32

H 0 3 F 1/32

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-307685

(22) 出願日 平成8年(1996)11月19日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松岡 昭彦

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 折橋 雅之

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 佐川 守一

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

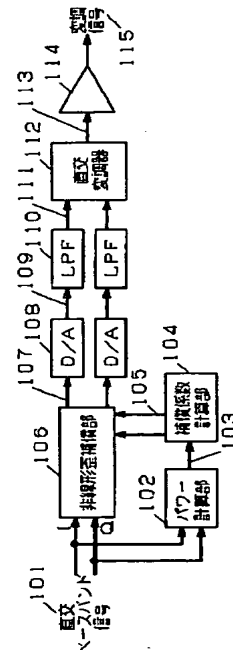
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非線形歪補償装置

(57) 【要約】

【課題】 無線通信システムの通信機において、非線形歪成分を補償する補償係数を格納するための記憶テーブルを使用せずに、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償する手段を提供することを目的とする。

【解決手段】 パワー計算部102で求めた送信直交ベースバンド信号の振幅値を用いて、補償係数計算部104で近似式により非線形歪補償データを算出し、そのデータを用いて非線形歪補償部106で非線形歪補償を行うことによって、記憶テーブルを使用せずに、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償することができ、大きな歪低減効果を有する非線形歪補償装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した近似式により非線形歪補償係数を計算する補償係数計算部と、前記非線形歪補償係数を用いて前記送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部とを具備する非線形歪補償装置。

【請求項 2】 無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した近似式により振幅歪補償係数を計算する補償係数計算部と、前記送信直交ベースバンド信号を直交変調する直交変調部と、前記振幅歪補償係数を用いて変調信号の振幅歪補償を行う振幅歪補償部とを具備する非線形歪補償装置。

【請求項 3】 無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した近似式により振幅歪補償係数を計算する補償係数計算部と、前記送信直交ベースバンド信号を直交変調する直交変調部と、前記振幅歪補償係数を用いて変調信号の振幅歪補償を行う振幅歪補償部と、変調信号を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を入力して直交検波する直交検波部と、前記直交検波器の出力をデジタル変換する A/D 変換部と、前記パワー値と前記 A/D 変換器の出力とを比較して誤差を算出し、前記誤差に基づいて前記近似式の係数の値を更新する係数更新部とを具備する非線形歪補償装置。

【請求項 4】 無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した非線形歪補償テーブルから歪補償係数を出力するテーブル参照部と、前記パワー値を入力し、近似式を用いて前記歪補償係数の補正值を計算する補正係数計算部と、前記歪補償係数と前記補正係数を用いて前記送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部の出力を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を入力して直交検波する直交検波部と、前記直交検波部の出力をデジタル変換する A/D 変換部と、前記 A/D 変換部の出力と前記送信直交ベースバンド信号を比較して誤差を算出し、前記誤差に基づいて前記近似式の係数を更新する係数更新部とを具備する非線形歪補償装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システムの通信機に利用されるもので、送信系で発生する非線形歪

を補償する非線形歪補償装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、送信系の非線形歪を補償する方法として、ROM (Read Only Memory) を付加したデジタルフィルタを有し、増幅器で発生する非線形歪を補償するための歪を予めデジタルフィルタで与えることで補償する方法がある。

【0003】 図 5 に、従来の非線形歪補償装置のブロック構成を示す。501 はデジタル信号、502 は ROM を付加したデジタルフィルタ、503 は変調部、504 は送信部、505 は高周波電力増幅器である。

【0004】 デジタル信号 501 を入力したデジタルフィルタ 502 は、予め ROM に格納されている歪の情報をを用いて、高周波電力増幅器 505 で発生する非線形歪成分を補償するための歪をデジタル信号 501 に与える。補償用の歪を与えられたデジタル信号 501 は、変調部 503 で D/A 変換されて変調され、送信部 504 を介して高周波電力増幅器 505 に入力される。高周波電力増幅器 505 では、入力されたデジタル信号が予め歪補償されているため、高周波電力増幅器 505 で生じる歪が補償用の歪によりキャンセルされる。

【0005】 また、特開平 4-290321 号公報には、高周波電力増幅器の出力をデジタルフィルタにフィードバックしてデジタルフィルタの動作を制御する方法も開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このような非線形歪補償装置においては、非線形歪成分を補償するための補償係数を格納する ROM のような記憶回路が必要となってしまう。

【0007】 本発明は、無線通信システムの通信機において、ROM などによって実現される記憶テーブルを使用せずに、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償する手段を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するために本発明は、入力した直交ベースバンド信号から信号のパワーを求め、その値をパラメータとする歪補償用の近似式によって歪補償係数を計算し、それを用いて非線形歪補償を行うとともに、変調出力が分配された出力を復調して得られる直交信号と前記直交ベースバンド信号との誤差を用いて、前記近似式の係数を更新するように構成したものである。

【0009】 これにより、ROM などによって実現される記憶テーブルを使用せずに、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償する非線形歪補償装置が得られる。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項 1 に記載の発明は、無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、

3

前記パワー値を用いてあらかじめ設定した近似式により非線形歪補償係数を計算する補償係数計算部と、前記非線形歪補償係数を用いて前記送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部とを具備する非線形歪補償装置であり、わずかな記憶容量で送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償するという作用を有する。

【0011】請求項2に記載の発明は、無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した近似式により振幅歪補償係数を計算する補償係数計算部と、前記送信直交ベースバンド信号を直交変調する直交変調部と、前記振幅歪補償係数を用いて変調信号の振幅歪補償を行う振幅歪補償部とを具備する非線形歪補償装置であり、簡単な演算とわずかな記憶容量で送信系の増幅器で発生する振幅歪を補償するという作用を有する。

【0012】請求項3に記載の発明は、無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した近似式により振幅歪補償係数を計算する補償係数計算部と、前記送信直交ベースバンド信号を直交変調する直交変調部と、前記振幅歪補償係数を用いて変調信号の振幅歪補償を行う振幅歪補償部と、変調信号を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を入力して直交検波する直交検波部と、前記直交検波部の出力をデジタル変換するA/D変換部と、前記パワー値と前記A/D変換部の出力とを比較して誤差を算出し、前記誤差に基づいて前記近似式の係数の値を更新する係数更新部とを具備する非線形歪補償装置であり、近似式によって計算される振幅歪補償データの誤差をフィードバックループを用いて低減することにより精度の高い振幅歪補償をするという作用を有する。

【0013】請求項4に記載の発明は、無線通信システムの通信機に備えられ、送信直交ベースバンド信号のパワー値を計算するパワー計算部と、前記パワー値を用いてあらかじめ設定した非線形歪補償テーブルから歪補償係数を出力するテーブル参照部と、前記パワー値を入力し、近似式を用いて前記歪補償係数の補正値を計算する補正係数計算部と、前記歪補償係数と前記補正係数を用いて前記送信直交ベースバンド信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部の出力を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を入力して直交検波する直交検波部と、前記直交検波部の出力をデジタル変換するA/D変換部と、前記A/D変換部の出力と前記送信直交ベースバンド信号を比較して誤差を算出し、前記誤差に基づいて前記近似式の係数を更新する係数更新部とを具備する非線形歪補償装置であり、テーブル参照部と補正デ

4

ータ計算部によって算出される非線形歪補償データの誤差をフィードバックループを用いて低減することにより精度の高い非線形歪補償をするという作用を有する。

【0014】以下、本発明の実施の形態について図1から図4を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は、本実施の形態における非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図を示す。図1において、101は送信デジタル直交ベースバンド信号、102はパワー計算部、103はパワー計算部102で計算した振幅値、104は非線形歪補償用の補償係数計算部、105は直交化した非線形歪補償データ、106は非線形歪補償部、107は非線形歪補償された直交ベースバンド信号、108はD/A変換部、109はアナログ直交ベースバンド信号、110は帯域制限用の低域通過フィルタ、111は帯域制限されたアナログ直交ベースバンド信号、112は直交変調器、113は変調信号、114は送信系の増幅器、115は増幅した送信変調信号である。

【0015】以上のように構成された送信装置について、図1を用いてその動作について説明する。まず、パワー計算部102で、送信デジタル直交ベースバンド信号101から、送信信号の振幅値103を計算する。次に、計算した送信信号の振幅値103を入力値として、補償係数計算部104で、送信系の非線形歪特性の逆特性を持つ非線形歪補償データを直交化した非線形歪補償データ105を、近似式を用いて計算する。

【0016】非線形歪補償部106では、送信デジタル直交ベースバンド信号101と直交化した非線形歪補償データ105の複素積を行い、非線形歪補償された直交ベースバンド信号107を出力する。非線形歪補償された直交ベースバンド信号107を、D/A変換部108でアナログ信号に変換し、低域通過フィルタ110によって帯域制限を行い、アナログ直交ベースバンド信号111を得る。そして、直交変調器112で直交変調を行い変調信号113にした後、送信系の増幅器114で、必要な大きさに増幅して送信変調信号115を出力する。

【0017】(実施の形態2) 図2は、本実施の形態における非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図を示す。図2において、201は送信デジタル直交ベースバンド信号、202はパワー計算部、203はパワー計算部202で計算した振幅値、204は振幅歪補償用の補償係数計算部、205は振幅歪補償データ、206はD/A変換部、207はアナログ直交ベースバンド信号、208は帯域制限用の低域通過フィルタ、209は帯域制限されたアナログ直交ベースバンド信号、210は直交変調器、211は変調信号、212は振幅歪補償用の利得制御増幅器、213は振幅歪補償された変調信号、214は送信系の増幅器、215は増幅した送信変調信号である。

5

【0018】以上のように構成された送信装置について、図2を用いてその動作について説明する。まず、パワー計算部202で送信デジタル直交ベースバンド信号201から、送信信号の振幅値203を計算する。次に、計算した送信信号の振幅値203を入力値として、補償係数計算部204で、送信系の振幅歪特性の逆特性を持つ振幅歪補償データ205を、近似式を用いて計算する。

【0019】一方、送信デジタル直交ベースバンド信号201を、D/A変換部206でアナログ信号に変換し、低域通過フィルタ208によって帯域制限を行い、アナログ直交ベースバンド信号209を得る。そして、直交変調器210で直交変調を行い変調信号211にした後、振幅歪補償用の利得制御増幅器212で、振幅歪補償データ205に基づいて振幅歪補償を行い、振幅歪補償した変調信号213を得る。最後に、増幅器214で必要な大きさに増幅して送信変調信号215を出力する。

【0020】（実施の形態3）図3は、本実施の形態における非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図を示す。図3において、301は送信デジタル直交ベースバンド信号、302はパワー計算部、303はパワー計算部302で計算した振幅値、304は振幅歪補償用の補償係数計算部、305は振幅歪補償データ、306はD/A変換部、307はアナログ直交ベースバンド信号、308は帯域制限用の低域通過フィルタ、309は帯域制限されたアナログ直交ベースバンド信号、310は直交変調器、311は変調信号、312は振幅歪補償用の利得制御増幅器、313は振幅歪補償された変調信号、314は送信系の増幅器、315は増幅した送信変調信号、316は方向性結合器、317は分配された送信変調信号、318は直交検波部、319は直交検波した直交ベースバンド信号、320は帯域制限用の低域通過フィルタ、321は帯域制限された直交ベースバンド信号、322はA/D変換部、323はデジタル直交ベースバンド信号、324は係数更新部、325は補償係数計算用の近似式の係数データである。

【0021】以上のように構成された送信装置について、図3を用いてその動作について説明する。まず、パワー計算部302で送信デジタル直交ベースバンド信号301から、送信信号の振幅値303を計算する。次に、計算した送信信号の振幅値303を入力値として、補償係数計算部304で、送信系の振幅歪特性の逆特性を持つ振幅歪補償データ305を、近似式を用いて計算する。

【0022】一方、送信デジタル直交ベースバンド信号301をD/A変換部306でアナログ信号に変換し、低域通過フィルタ308によって帯域制限を行い、アナログ直交ベースバンド信号309を得る。そして、直交変調器310で直交変調を行い変調信号311にし

6

た後、振幅歪補償用の利得制御増幅器312で、振幅歪補償データ305に基づいて振幅歪補償を行った後、振幅歪補償した変調信号313を得る。増幅器314で必要な大きさに増幅して送信変調信号315を出力する。このとき、方向性結合器316で送信変調信号315を分配する。

【0023】分配した送信変調信号317を直交検波部318で直交検波し、帯域制限用の低域通過フィルタ320を通した後、A/D変換部322でデジタル信号に変換し、デジタル直交ベースバンド信号323を得る。係数更新部324で、デジタル直交ベースバンド信号323の振幅と送信信号の振幅値303の差が最小になるように近似式の係数データ325を更新する。

【0024】（実施の形態4）図4は、本実施の形態における非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図を示す。図4において、401は送信デジタル直交ベースバンド信号、402はパワー計算部、403はパワー計算部402で計算した振幅値、404は振幅値403を用いて非線形歪補償用の固定の補償係数を参照する固定係数参照部、405は直交化した固定非線形歪補償係数、406は振幅値403を用いて非線形歪補償用の補正係数を計算する補正係数計算部、407は直交化した補正非線形歪補償係数、408は非線形歪補償部、409は非線形歪補償された直交ベースバンド信号、410はD/A変換部、411はアナログ直交ベースバンド信号、412は帯域制限用の低域通過フィルタ、413は帯域制限されたアナログ直交ベースバンド信号、414は直交変調器、415は変調信号、416は送信系の増幅器、417は増幅した送信変調信号、418は方向性結合器、419は分配された送信変調信号、420は直交検波部、421は直交検波した直交ベースバンド信号、422は帯域制限用の低域通過フィルタ、423は帯域制限された直交ベースバンド信号、424はA/D変換部、425はデジタル直交ベースバンド信号、426は係数更新部、427は補正係数計算用の近似式の係数データである。

【0025】以上のように構成された送信装置について、図4を用いてその動作について説明する。まず、パワー計算部402で送信デジタル直交ベースバンド信号401から、送信信号の振幅値403を計算する。次に、計算した送信信号の振幅値403をアドレスとして固定係数参照部404を参照し、あらかじめ計算した送信系の非線形歪特性の逆特性を持つ非線形歪補償データを、直交化した非線形歪補償係数405として得る。同時に、計算した送信信号の振幅値403を入力値として、補正係数計算部406で、非線形歪補償係数405を補正するための補正係数407を、近似式を用いて計算する。非線形歪補償部408では、送信デジタル直交ベースバンド信号401と直交化した非線形歪補償データ405、補正係数407の複素積を行い、非線形歪

補償された直交ベースバンド信号409を出力する。非線形歪補償された直交ベースバンド信号409をD/A変換部410でアナログ信号に変換し、低域通過フィルタ412によって帯域制限を行い、アナログ直交ベースバンド信号413を得る。そして、直交変調器414で直交変調を行い変調信号415にした後、送信系の増幅器416で必要な大きさに増幅して送信変調信号417を出力する。このとき、方向性結合器418で送信変調信号417を分配する。

【0026】分配した送信変調信号419を直交検波部420で直交検波し、帯域制限用の低域通過フィルタ422を通した後、A/D変換部424でデジタル信号に変換し、デジタル直交ベースバンド信号425を得る。係数更新部426で、直交ベースバンド信号401と425の差に基づいて、補正係数計算用の近似式の係数データ427を更新する。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、無線通信システムの通信機において、補償係数を格納するROMなどによって実現される記憶テーブルを使用せずに、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償することにより、大きな歪低減効果を有する精度の高い非線形歪補償をすることができるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図

【図2】本発明の一実施の形態による非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図

【図3】本発明の一実施の形態による非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図

【図4】本発明の一実施の形態による非線形歪補償装置の主要部のブロック結線図

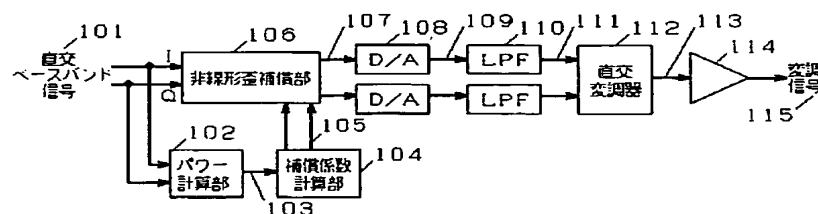
【図5】従来の非線形歪補償装置を示すブロック結線図

【符号の説明】

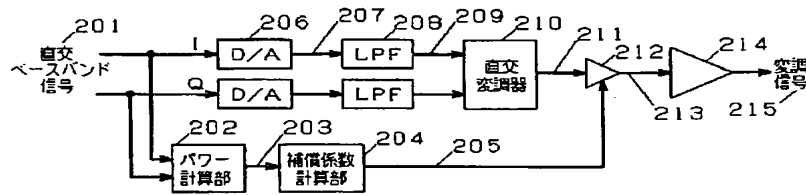
102 パワー計算部
104 補償係数計算部
106 非線形歪補償部

108 D/A変換部
110 低域通過フィルタ
112 直交変調器
114 送信系の増幅器
202 パワー計算部
204 補償係数計算部
206 D/A変換部
208 低域通過フィルタ
210 直交変調器
212 振幅歪補償用の利得制御増幅器
214 送信系の増幅器
302 パワー計算部
304 補償係数計算部
306 D/A変換部
308 低域通過フィルタ
310 直交変調器
312 振幅歪補償用の利得制御増幅器
314 送信系の増幅器
316 方向性結合器
318 直交検波部
320 低域通過フィルタ
322 A/D変換部
324 係数更新部
402 パワー計算部
404 固定係数参照部
406 補正係数計算部
408 非線形歪補償部
410 D/A変換部
512 低域通過フィルタ
414 直交変調器
416 送信系の増幅器
418 方向性結合器
420 直交検波部
422 低域通過フィルタ
424 A/D変換部
426 係数更新部

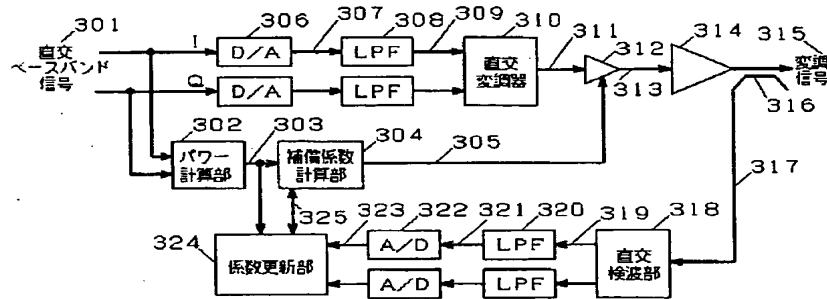
【図1】



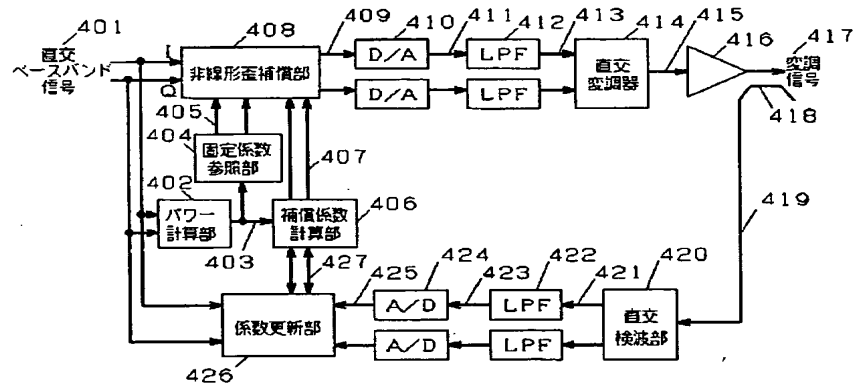
【図2】



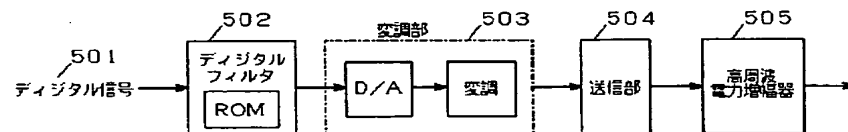
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 美細津 公英
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内